

METAL MOLD FOR FOCAL PLATE AND FOCAL PLATE

Patent Number: JP8190135
Publication date: 1996-07-23
Inventor(s): AKIMOTO BUNJI
Applicant(s):: OLYMPUS OPTICAL CO LTD
Requested Patent: ☐ JP8190135
Application Number: JP19950002638 19950111
Priority Number(s):
IPC Classification: G03B13/24 ; B29D11/00
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To obviate the occurrence of the diffraction which arises at the time of regularly arranging microlenses and the moires formed by the interference of a Fresnel lens with a matt surface by changing the pitch of the microlenses.

CONSTITUTION: This metal mold for molding a focal plate is produced by working a pyramidal rugged relief on one surface of a metallic plate and subjecting the surface thereof to electroplating. The plural points of the working pitch of the pyramidal rugged relief 5 are previously determined and the metallic plate is worked by randomly selecting the working pitch at the plural points, by which the metal mold 12 for molding the focal plate is composed. The pyramidal rugged relief is formed by working the surface of the metallic plate in order of the random generation of the working pitch at the plural points for which a working order is predetermined and subjecting the surface thereof to electroplating at the time of working the pyramidal rugged relief on the surface of the metallic plate, by which the focal plate is formed in the state that the pitch of the microlenses forming the matt surface of the focal plate is not regular and uniform but is changed. As a result, the focal plate which obviates the occurrence of the diffraction and moires is obtd.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-190135

(43) 公開日 平成8年(1996)7月23日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 B 13/24				
B 2 9 D 11/00		2126-4F		

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願平7-2638	(71) 出願人	000000376 オリンパス光学工業株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(22) 出願日	平成7年(1995)1月11日	(72) 発明者	秋元 文二 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ ンパス光学工業株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 奈良 武

(54) 【発明の名称】 焦点板用金型および焦点板

(57) 【要約】

【目的】 マイクロレンズの規則的配列により生ずる回折現象や、マイクロレンズが規則的に配列されたマット面とフレネルレンズとの干渉により生じるモアレの発生を防ぐ。

【構成】 金属板の一表面に角錐状の凹凸レリーフを加工し、電気めっきを施して作製してなる焦点板成形用金型にあって、前記角錐状凹凸レリーフの加工ピッチを複数点決めておき、複数点の加工ピッチをランダムに選んで加工して焦点板用金型を得る。加工ピッチを変化させることにより、マイクロレンズの配列に変化が生じる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属板の一表面に角錐状の凹凸レリーフを加工し、電気めっきを施して作製する焦点板成形用金型において、前記角錐状凹凸レリーフの加工ピッチを複数点決めておき、複数点の加工ピッチをランダムに選んで加工してなることを特徴とする焦点板用金型。

【請求項2】 角錐状凹凸レリーフの加工ピッチは、金属板の一表面である加工面の中央付近に比べ周辺部を小さくしてなることを特徴とする請求項1記載の焦点板用金型。

【請求項3】 請求項1, 2記載の焦点板用金型を用い、角錐状の凹凸レリーフを樹脂に転写してなることを特徴とする焦点板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、一眼レフカメラ等の光学機械に使用される焦点板を成形する焦点板用金型とこの金型を用いて成形される焦点板に関する。

【0002】

【従来の技術】一眼レフカメラに使用される焦点板はフィルム面と同一像を結像させてピントを合わせるが、焦点板のマット面にはファインダー像が明るく、ピント合わせ（合焦性）の容易なことが要求される。しかし、ピントを合わせ易くするためにマット面の拡散性を大きくするとファインダー像は暗くなり、ファインダー像を明るくするためにマット面の拡散性を小さくするとファインダー像のボケる量が減少し、ピント合わせが難しくなるといふ、相反する現象が生じる。

【0003】従来、上記した相反する現象を解消するために種々の改善が試みられている。例えば、特開昭61-120128号公報には、金属板の表面に角錐状の凹凸レリーフを機械加工し、その表面にサテン状の電気めっきを行い、さらにその上に電気めっきを施して規則的な凹凸レリーフをマイクロレンズ形状に形成して焦点板用金型を得、その表面を光学素材に転写した面をマット面とした焦点板を得る、発明が開示されている。そして、ここで得られる焦点板は、マット面の形状により、ある程度明るくかつ合焦性に優れたものとなっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、特開昭61-120128号公報に開示された焦点板では、拡散板用金型を作製する際に、表面に形成する角錐が規則的であるため、この拡散板用金型を用いて得られる拡散板のマット面に形成されるマイクロレンズも規則的な配列となる。このため規則性により生ずる回折現象による色付きや、拡散板のマット面に対して反対側の面に形成されるフレネルレンズとマット面の干渉により生じるモアレが発生する問題があった。

【0005】本発明は、上記従来技術の問題点に鑑みてなされたもので、焦点板用金型に形成した焦点板のマッ

ト面成形面のマイクロレンズのピッチを変化させることにより、マイクロレンズを規則的に配列した際に生ずる回折現象や、拡散板のマット面に対し反対側の面に形成されるフレネルレンズとマット面の干渉により生じるモアレを発生させないようにした焦点板用金型および焦点板を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1の発明は、金属板の一表面に角錐状の凹凸レリーフを加工し、電気めっきを施して作製する焦点板成形用金型において、前記角錐状凹凸レリーフの加工ピッチを複数点決めておき、複数点の加工ピッチをランダムに選んで加工して焦点板成形用金型を構成した。ここで、角錐状の凹凸レリーフ上に施す電気めっきは、以下のように行っている。まず、凹凸レリーフの表面に平滑作用の無い添加剤を含有する硫酸酸性ニッケル電気めっきを施し、その上に平滑作用の無い添加剤を含有する硫酸銅電気めっきを施し、さらに、その硫酸銅めっき層上に平滑作用の無い添加剤を含有する硫酸酸性ニッケル電気めっきを施した。

【0007】請求項2の発明は、請求項1の焦点板用金型にあって、角錐状凹凸レリーフの加工ピッチを、金属板の一表面である加工面の中央付近に比べ周辺部を小さくして構成した。

【0008】請求項3の発明は、請求項1, 2記載の焦点板成形用金型を用い、角錐状の凹凸レリーフを樹脂に転写して焦点板を構成した。すなわち、請求項1, 2記載の焦点板成形用金型を焦点板のマット面形成用金型に用い、別に用意したフレネルレンズ形成用金型を焦点板のフレネルレンズ面形成用金型として樹脂の射出成形を行い、請求項3の焦点板を構成した。ここで、樹脂としては、アクリル樹脂を用いることができる。

【0009】

【作用】請求項1の構成にあっては、金属板の表面に角錐状の凹凸レリーフを加工する際、加工順序が予め決められた複数点の加工ピッチをランダムに発生させた順序で加工し、その表面に電気めっきを施して作成することで、焦点板のマット面を形成するマイクロレンズのピッチが規則的な均一状態でなく、変化した状態で形成される。そして、本発明の焦点板用金型を焦点板のマット面形成用金型とし、別に用意したフレネルレンズ形成用金型を焦点板のフレネルレンズ面形成用金型として樹脂の射出成形を行い、回折現象やモアレが発生しない焦点板を得ることができる。

【0010】請求項2の構成にあっては、請求項1の作用に加え、金属板の一表面に形成する角錐状の凹凸レリーフのピッチを加工面の中央付近に比べ周辺で小さくすることで、マット面の回折が焦点板の周辺ほど大きくなって集光作用を付加させられ、フレネルレンズを焦点板に形成する必要をなくすることができる。

【0011】請求項3の構成にあっては、請求項1の焦点板用金型を用いて焦点板を得ると、焦点板のマット面に形成されるマイクロレンズのピッチが規則的な均一状態でなく変化させられ、規則性により生ずる回折現象や、拡散板のマット面に対し反対側の面に形成されるフレネルレンズとマット面の干渉により生じるモアレが発生しない。また、請求項2の焦点板用金型を用いて焦点板を得ると、マット面の回折が焦点板の周辺ほど大きくなって集光作用を付加させられ、フレネルレンズを形成する必要をなくすることができる。

【0012】

【実施例】

【実施例1】図1～図7を用いて、本発明の実施例1を説明する。図1は本実施例の焦点板用金型の一部を示す断面図、図2は焦点板用金型の表面の一部を示す平面図、図3は焦点板用金型の基板となるブランクを示す平面図、図4はブランクの表面に加工したバイト溝を説明するための説明図、図5はバイト溝を表面に形成したブランクを示す斜視図、図6は図5のA-A線に沿った一部を示す断面図、図7は焦点板を示す断面図である。

【0013】本実施例の焦点板用金型は、図3に示す焦点板用金型の基板となるブランク1にBe-Cu合金製金属板(縦31mm、横43mm、厚さ20mm)を用いて、以下のようにして作成した。

【0014】ブランク1の一表面に、図4に示すようにバイト溝2を加工する。このバイト溝2は、先端角120度のバイト(図示省略)を用いた数値制御型の旋盤によりブランク1の長辺(横43mmの辺)と平行に14μmないし15μmないし16μmのピッチP1で加工した後、ブランク1を時計回りに60度回転させて14μmないし15μmないし16μmのピッチP2で平行に加工し、さらにブランク1を時計回りに60度回転させて14μmないし15μmないし16μmのピッチP3で平行に加工して形成する。ここで、ピッチP1、P2、P3とも14μm、15μm、16μmのいずれのピッチでバイト溝2を加工するかは、予め乱数を用いてランダムになるようなプログラムを作成して、数値制御型の旋盤にプログラムを入力し、そのプログラムに従って決められている。

【0015】上記のようなプログラムに従って加工されたバイト溝2によって、ブランク1の表面には、図5に示すように、6角錐5と3角錐6を組み合わせた凹凸レリーフが形成される。この凹凸レリーフは、例えば、図5のA-A線に沿って切断した6角錐5の一部を示す図6の断面図のように、6角錐5における稜線7の頂点の高さは、バイト加工のピッチP1、P2、P3に従い、その底辺から4.0μm(h₁)、4.3μm(h₂)、4.6μm(h₃)の3種類からなっており、その現われ方にはバイト溝2のピッチに従うために規則性がない。

【0016】つぎに、図5および図6に示すような凹凸レリーフの表面に、まずNiめっき8を、このNiめっき8の上にCuめっき9を、ついでCuめっき9の上にNiめっき10の3種からなる電気めっきを施すことで、図1に示すように、マイクロレンズ11を形成した焦点板用金型12が得られる。なお、図1の断面は、図6の断面に対応して6角錐5の部分を表している。上記Niめっき8は、めっき液1リットル当たり、硫酸ニッケル(含6H₂O)250g、塩化ニッケル(含6H₂O)75g、ほう酸40gを加えpHを4.0～4.2とし、基礎光沢剤としてアトテックジャパン(株)製ペロアNo.50(商品名)を50ml加えた液を50℃に保温し、カソードロッキング法により6.5Aの定電流で13分の加工を行って施した。また、Cuめっき9は、めっき液1リットル当たり、硫酸銅(含5H₂O)115g、硫酸210g、食塩30mg、基礎添加剤として(株)ムラタ製のキュートロニクスAおよびキュートロニクスB(いずれも商品名)をそれぞれ20mlおよび18ml加えた液を28℃に保温し、空気攪拌を行いながら2Aの定電流で15分の加工を行って施した。さらに、最表面のNiめっき10は、上記Niめっき8と同様の条件で、めっき時間のみを8分で加工して施した。

【0017】このようにして得られた焦点板用金型12は、図2に示すように、マイクロレンズ11の一辺13の長さaと対辺間14の距離dが、バイト溝2のピッチによってそれぞれ異なる各種のマイクロレンズ11が形成されている。

【0018】図7は、上記焦点板用金型12を用いて、マイクロレンズ11を転写したマイクロレンズ16よりなるマット面(拡散板面)17を形成したアクリル樹脂製の焦点板15(31mm×43mm、厚さ1.3mm)を示しており、マット面17の反対側面には別途用意したフレネルレンズ用金型(図示省略)によりフレネルレンズ18が形成されている。

【0019】本実施例の焦点板用金型にあっては、図4、図5および図6に示すように加工したブランク1に上記Niめっき8、Cuめっき9、Niめっき10を施すと、Niめっきの持つ平滑作用によりバイト溝2が埋められ、Cuめっき9の作用によりバイト加工により生じたエッジの角部が丸められる。そして、電気めっきの平滑作用によりバイト溝2が埋められてゆき、高さの低い3角錐が初めに平滑化され、高さの高い6角錐が残る。こうして、3角錐の頂点を結んだ線を底辺とした底面が6角形状のいわゆるハニカム状に配列されたマイクロレンズ11が形成される。このようにして得られるマイクロレンズ11よりなる焦点板用金型12は、図2に示すように、バイト溝2のピッチに応じ、マイクロレンズ11の一辺13の長さaおよび対辺間14の距離dは、それぞれa=9.3μm、10.0μm、10.7

5

μm および $d=16.1\mu\text{m}$ 、 $17.3\mu\text{m}$ 、 $18.5\mu\text{m}$ となる。

【0020】この焦点板用金型12と別に用意したフレネルレンズ用金型とを組み合わせ、アクリル樹脂を射出成形することにより、図7に示すように、フレネルレンズ18およびマイクロレンズ16よりなるマット面

(拡散板面)17が形成される焦点板15が得られる。

【0021】本実施例の焦点板用金型によれば、機械加工のプログラムによりマイクロレンズ11のピッチをランダムに任意の範囲で変化させることができるので、この焦点板用金型をスクリーンのマット面（マイクロレンズによりなる拡散板面）加工用の金型とし、別に用意したフレネルレンズ用金型と組み合わせアクリル樹脂の射出成形により得られたスクリーンマットは、規則性により生ずる回折現象や、拡散板のマット面に対し反対側の面に形成されるフレネルレンズとマット面の干渉により生じるモアレが発生することが無い。従って、焦点を合わせる上で非常に使い易い焦点板を得ることができた。

【0022】〔実施例2〕本発明の実施例2においては、実施例1で得られる焦点板15を、図8に示すように、1面の中心位置に焦点板15をセットできる $31\text{mm}\times 43\text{mm}$ 、深さ 1.3mm の溝21を設けた $60\text{mm}\times 70\text{mm}$ 、高さ 40mm の真鍮製の台20を形成し、この台20の溝21に焦点板15をそのマット面17が上になるようにセットし、焦点板15の側面と溝21の壁面間に設けた紫外線硬化型の接着剤22に紫外線を照射することで接着し、マット面17の表面に真空蒸着法により 60nm の金蒸着を施す。そして、金蒸着を施した焦点板15と台20からなる部材に一般の電鍍加工を行い、図9に示すようなNi電鍍層23を有する加工物24を得る。

【0023】そして、加工物24の焦点板15と台20からNi電鍍層23を離型し、Ni電鍍層23におけるマット面17の形状を転写した部分以外であるNi電鍍層23の外周を機械加工して取り除き、一面にマイクロレンズ25を形成した $31\text{mm}\times 43\text{mm}$ で厚さ 7mm からなる電鍍型（焦点板用金型）26を得る。その他は、実施例1と同様であるので、その説明を省略する。

【0024】本実施例にあって、実施例1と同様の手順で得られる焦点板15を、前述のように電鍍反転して得られる電鍍型26は、実施例1と同様に、バイト溝のピッチに応じてマイクロレンズ25の一辺の長さおよび対辺間距離がそれぞれ $9.3\mu\text{m}$ 、 $10.0\mu\text{m}$ 、 $10.7\mu\text{m}$ および $16.1\mu\text{m}$ 、 $17.3\mu\text{m}$ 、 $18.5\mu\text{m}$ となる。この電鍍型26を別に用意したフレネルレンズ用金型とを組み合わせアクリル樹脂を射出成形することにより、実施例1と同様なフレネルレンズ18およびマイクロレンズ16を有する焦点板15（図7参照）と同様な焦点板が得られる。

6

【0025】本実施例の焦点板用金型によれば、機械加工のプログラムによりマイクロレンズのピッチをランダムに任意の範囲で変化させることができるので、この焦点板用金型をスクリーンのマット面（マイクロレンズによりなる拡散板面）加工用の金型とし、別に用意したフレネルレンズ用金型と組み合わせアクリル樹脂の射出成形により得られたスクリーンマットは、規則性により生ずる回折現象や、拡散板のマット面に対し反対側の面に形成されるフレネルレンズとマット面の干渉により生じるモアレが発生することが無い。従って、焦点を合わせる上で非常に使い易い焦点板を得ることができた。

【0026】また、本実施例によれば、焦点板用型を1個作成するのみで、電鍍反転法により全く同性能の型を複数個得ることができ、多数個の型を使用した射出成形において、型による差を考慮する必要がなくなる。さらに、めっきにより作製する焦点板用金型をマスターとして保管しておくので、使用している焦点板用金型に対して不注意にダメージを与えても致命傷に至らない。

【0027】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、焦点板のマット面を形成するマイクロレンズのピッチを不均一に変化した状態で形成した焦点板用金型を得ることができる。そして、この焦点板用金型を用いることで、回折現象やモアレを発生させない焦点板を製造することができる。

【0028】請求項2の発明によれば、請求項1の効果に加え、金属板の一表面に形成する角錐状の凹凸レリーフのピッチを加工面の中央付近に比べ周辺で小さくすることで、マット面の回折が焦点板の周辺ほど大きくなって焦点板に集光作用を付加することができる。

【0029】請求項3の発明によれば、マイクロレンズを使用した焦点板に生ずる回折現象や、フレネルレンズとマット面の干渉により生じるモアレを発生させない焦点板を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1の焦点板用金型の一部を示す断面図である。

【図2】図1に示した焦点板用金型の表面の一部を示す平面図である。

【図3】本発明の実施例1の焦点板用金型の基板となるブランクを示す平面図である。

【図4】図3のブランクの表面に加工したバイト溝を説明するための説明図である。

【図5】バイト溝を表面に形成したブランクを示す斜視図である。

【図6】図5のA-A線に沿って切断した一部を示す断面図である。

【図7】本発明の実施例1の焦点板を示す断面図である。

【図8】本発明の実施例2の焦点板用金型を作製するための電鍍層を得る部材を示す断面図である。

【図9】図8の部材に電鍍層を形成した加工物を示す断面図である。

【図10】本発明の実施例2の焦点板用金型（電鍍型）を示す断面図である。

【符号の説明】

1 ブランク

2 バイト溝

11 マイクロレンズ

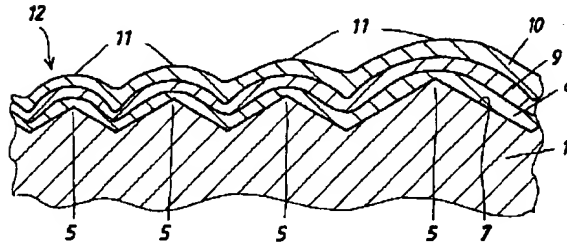
12 焦点板用金型

15 焦点板

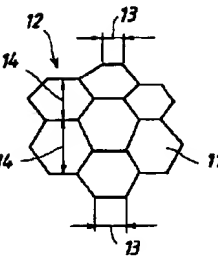
26 焦点板用金型（電鍍型）

P1、P2、P3 ピッチ

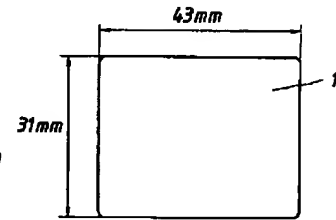
【図1】



【図2】

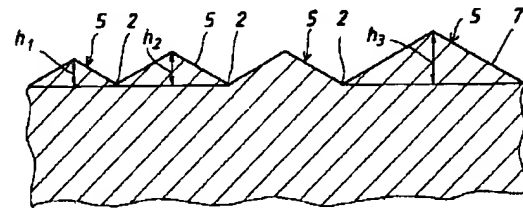


【図3】

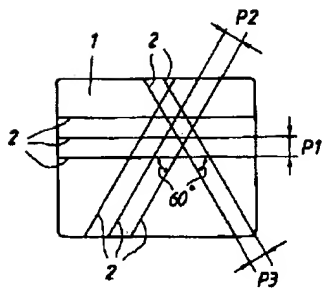


- 1 ブランク
- 2 バイト溝
- 5 六角錐
- 11 マイクロレンズ
- 12 焦点板用金型

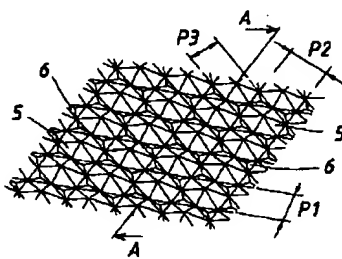
【図6】



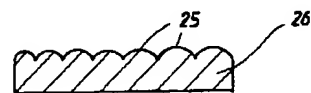
【図4】



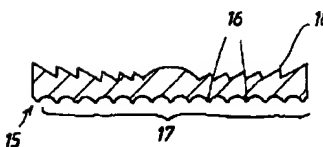
【図5】



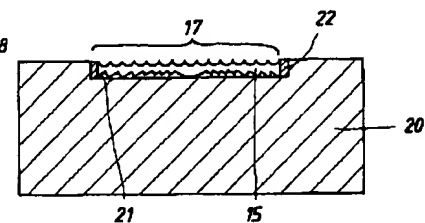
【図10】



【図7】



【図8】



(6)

特開平8-190135

【図9】

